

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-058424

(43)Date of publication of application : 25.02.2000

(51)Int.Cl.

H01L 21/027
G03F 7/20

(21)Application number : 10-228145

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 12.08.1998

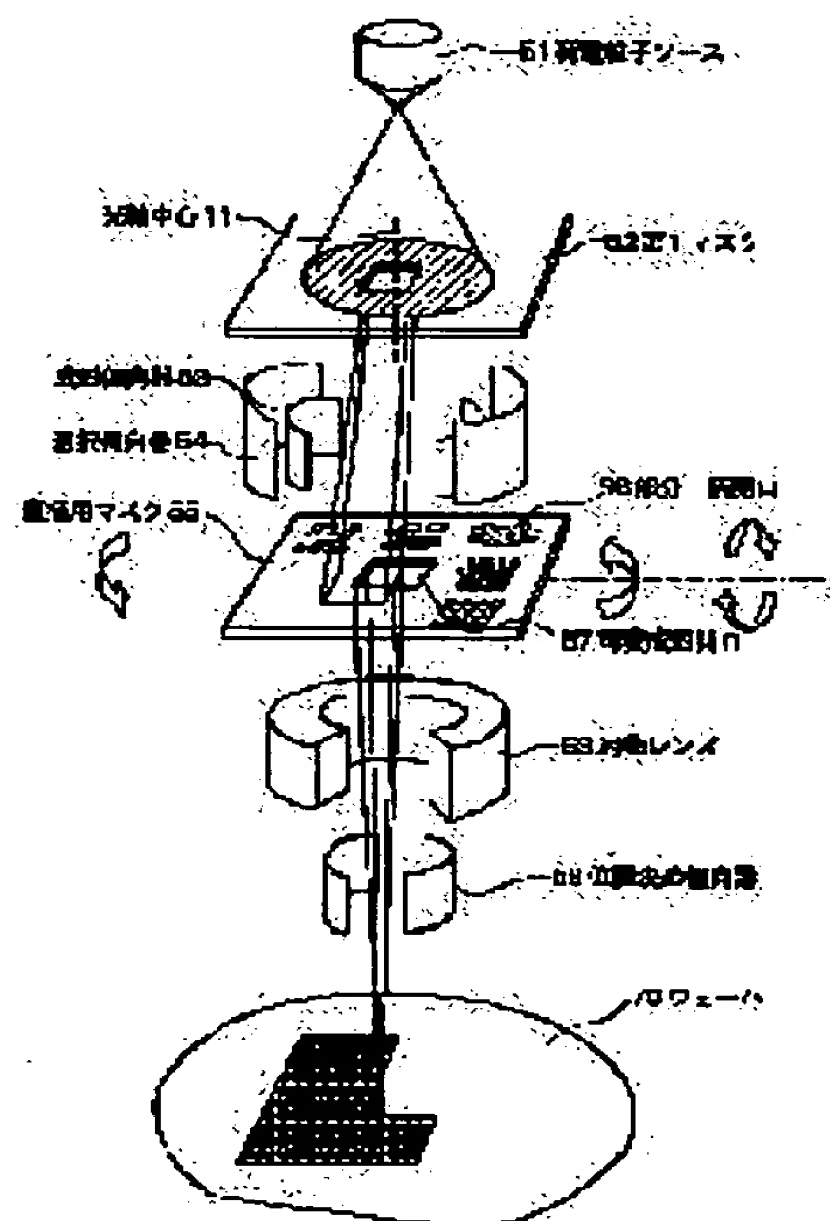
(72)Inventor : YAMADA YASUHISA

(54) CHARGED PARTICLE BEAM EXPOSURE SYSTEM AND MASK FOR DIRECT PLOTTING AND PLOTTING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a charged particle exposure system and a mask for direct plotting for operating the plotting of a pattern reversed and rotated only by a basic pattern, and for relaxing mask stress.

SOLUTION: A direct plotting electronic irradiation system 5 of a charged particle beam exposure system is provided with a charged particle source 51, first mask 52 having an opening for forming charged particle beam beams, molding deflector 53 for molding the charged particle beam beams into a desired shape on a mask 55 for direct plotting, selective deflector 54 for irradiating a desired pattern on the mask 55 for direct plotting with the charged particle beams, a mask 55 for direct plotting, objective lens 58 for converging the charged particle beams on a wafer, positioning deflector 59 for deciding the converged position of the charged particle beams, and wafer 70 held by a stage for movement. The mask 55 for direct plotting is provided with a partial end batch opening 56 or a variable molded opening 57, and this mask 55 is held by a mask holder so as to be rotatable and reversible.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.08.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3116914

[Date of registration] 06.10.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right] 06.10.2003

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-58424
(P2000-58424A)

(43) 公開日 平成12年2月25日 (2000.2.25)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 1 L 21/027		H 0 1 L 21/30	5 4 1 S 2 H 0 9 7
G 0 3 F 7/20	5 0 4	G 0 3 F 7/20	5 0 4 5 F 0 5 6
	5 2 1		5 2 1

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-228145

(22) 出願日 平成10年8月12日 (1998.8.12)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社
東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 山田 泰久

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内

(74) 代理人 100070219

弁理士 若林 忠 (外4名)

Fターム(参考) 2H097 BB03 CA16 EA02 EA03 JA02

LA10

5F056 AA06 AA30 CA14 CA15 CB08

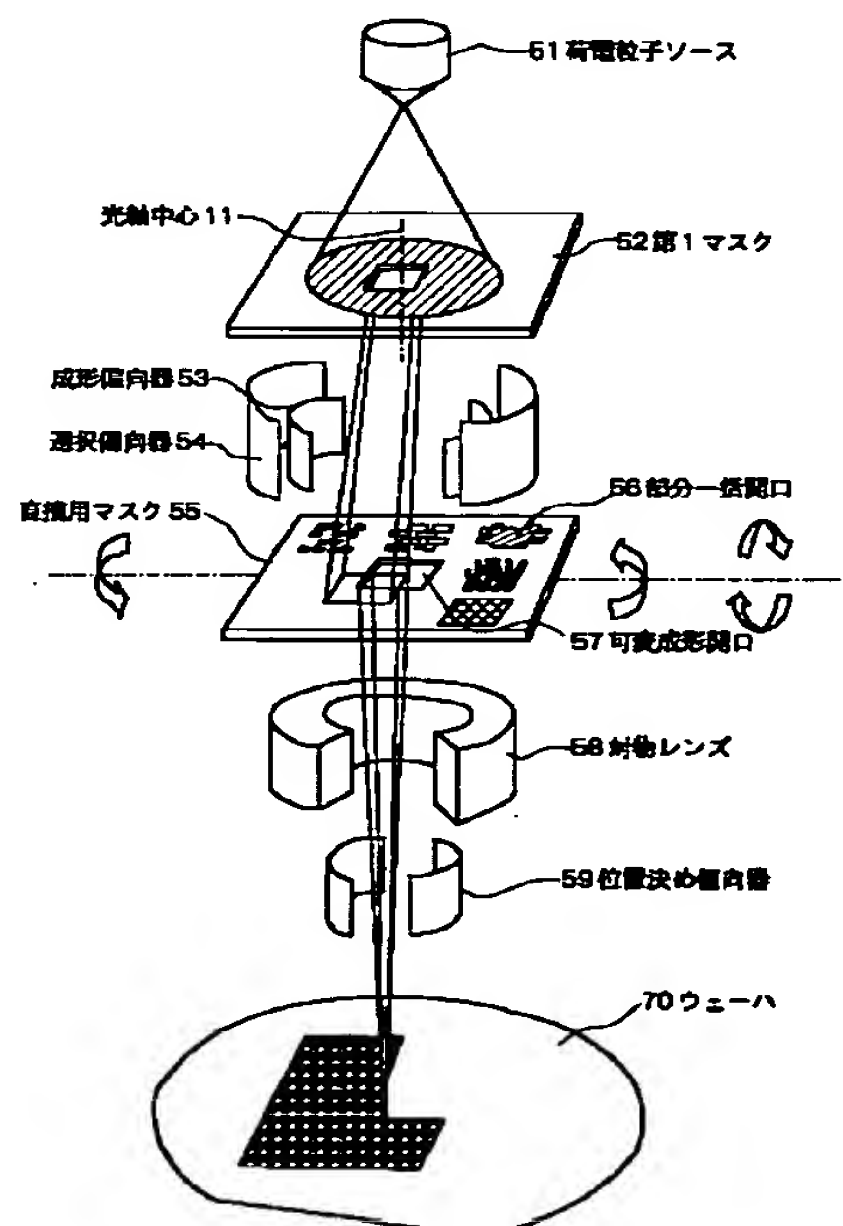
CB21 CB40 EA04

(54) 【発明の名称】 荷電粒子線露光装置および直描用マスク並びに描画方法

(57) 【要約】

【課題】 基本パターンのみで反転・回転されたパターンの描画も可能でマスク応力の緩和できる荷電粒子線露光装置、直描用マスクおよび描画方法を提供する。

【解決手段】 荷電粒子線露光装置の直描電子照射系5は、荷電粒子ソース51と、荷電粒子線を成形するための開口を有する第1マスク52と、荷電粒子線を直描用マスク55上で所望の形状に成形するための成形偏向器53と、荷電粒子線を直描用マスク55の所望のパターン上に照射させるための選択偏向器54と、直描用マスク55と、荷電粒子線をウェーハ上に収束させるための対物レンズ58と、荷電粒子線の収束位置を決める位置決め偏向器59と不図示の移動用ステージに保持されたウェーハ70とから構成され、直描用マスク55は部分一括開口56や可変成形開口57を有し、不図示のマスクホルダで回転および反転可能に保持される。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 直描用マスクを用いてウェーハ上のフォトレジストの露光を行う荷電粒子線露光装置であって、荷電粒子線を前記ウェーハに所望の形状で照射する直描電子照射手段と、CAD等を含む情報の入出力手段と、入力された情報に基づいて前記直描電子照射系を制御する制御手段と、前記ウェーハを搭載して該ウェーハの所望の位置を荷電粒子線の照射位置に移動させるウェーハ移動手段と、前記ウェーハを外部と前記ウェーハ移動手段との間で移送するウェーハ移送手段と、を備え、前記直描電子照射手段は、複数の所望の形状の露光パターンを形成した直描用マスクを回転並びに反転可能に保持するマスクホルダを有することを特徴とする荷電粒子線露光装置。

【請求項2】 さらに、前記荷電粒子線露光装置の描画動作の制御プログラムを記録した記録媒体を備えている、請求項1に記載の荷電粒子線露光装置。

【請求項3】 前記直描電子照射手段が、荷電粒子線を照射する荷電粒子ソースと、前記荷電粒子線を成形するための開口を有する第1マスクと、所望の露光パターンが形成された直描用マスクを回転および反転可能に保持するマスクホルダと、前記第1マスクを通過した前記荷電粒子線を前記直描用マスク上で所望の形状に成形するための成形偏向器と、前記荷電粒子線を前記直描用マスクの所望の露光パターン上に照射させるための選択偏向器と、前記荷電粒子線を前記ウェーハ上に収束させるための対物レンズと、前記荷電粒子線の収束位置を決める位置決め偏向器とを備えた、請求項1または請求項2に記載の荷電粒子線露光装置。

【請求項4】 前記マスクホルダは、前記直描電子照射手段の直描用マスクステージに取り付けられた複数の回転支持ローラにより荷電粒子線光軸にほぼ直交する平面で回転可能に支持され、回転駆動ローラを介して回転駆動モータにより任意の角度に回転できる回転ステージと、該回転ステージの窓部内に反転軸で反転可能に軸支され、反転駆動モータで180度反転する反転ステージとを備え、該反転ステージの窓部内には前記直描用マスクの厚さの中心が前記反転軸の回転中心線と一致し、前記反転ステージの正転・反転時には前記直描用マスクのパターン面が荷電粒子線光軸に直交するように前記直描用マスクを保持するための保持手段が設けられている請求項1または請求項2に記載の荷電粒子線露光装置。

【請求項5】 荷電粒子線露光装置の露光パターンを形成した直描用マスクあって、露光パターン形成面の周囲に表裏対称なリブ構造を有することを特徴とする直描用マスク。

【請求項6】 貼り合せ基板により構成され、該基板の表面および裏面の両方からエッチング加工を行うことにより前記リブが形成され、前記露光パターンは電子の透過を阻止するに十分な厚さを持つ前記貼り合せ基板の中

間層に形成される請求項5に記載の直描用マスク。

【請求項7】 ウェーハ上の照射位置を選択し、選択した照射位置の露光パターンデータのセル情報を入手し、該セル情報が基本パターンか、一般図形か、可変成形かを判断し、

基本パターンであれば、直描用マスク上の基本パターンの種類を選択し、露光パターンの露光形態が基本型か、回転型か、反転型かを判断し、

露光パターンの露光形態が基本型であればそのまま、回転型であれば回転角度を入手して前記直描用マスクの回転を実行し、反転型であれば、前記直描用マスクの反転を実行して、照射工程に移行し、

一般図形であれば、前記直描用マスク上の指定の一般図形を選択し、可変成形であれば前記直描用マスク上の照射位置を入手して、照射工程に移行し、

照射工程ではウェーハを移動させて照射位置を所定の位置に設定し、荷電粒子線を直描用マスク上の照射位置に設定し、荷電粒子線を照射して前記ウェーハ上のフォトレジストの露光を実行することを特徴とする荷電粒子線露光装置の描画方法。

【請求項8】 荷電粒子線露光装置において直描用マスクを用いてウェーハ上のフォトレジストの露光を行うための制御プログラムを記録した記録媒体であって、前記ウェーハ上の照射位置を選択し、選択した照射位置の露光パターンデータのセル情報を入手する手順と、入手した該セル情報が基本パターンか、一括図形か、可変成形かを判断する手順と、

基本パターンであれば、直描用マスク上の基本パターンの種類を選択し、パターンが基本型であるか、回転型であるか、反転型であるかを判断し、パターンが基本型であればそのまま、回転型であれば回転角度を入手して前記直描用マスクの回転を実行し、反転型であれば、前記直描用マスクの反転を実行して、照射工程に移行する手順と、

一般図形であれば、前記直描用マスク上の一般図形を選択し、可変成形であれば前記直描用マスク上の照射位置を入手して、照射工程に移行する手順と、

照射工程では前記ウェーハを移動させて照射位置を所定の位置に設定し、荷電粒子線を前記直描用マスク上の照射位置に設定し、荷電粒子線を照射して前記ウェーハ上のフォトレジストの露光を実行する手順と、を実行させるためのプログラムを記録した機械読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、所望の露光パターンを一括して転写する荷電粒子線露光装置、直描用マスクおよび描画方法に関し、特に同一パターンの反転や回転パターンが用いられる荷電粒子線露光装置、直描用マスクおよび描画方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、半導体装置の製造には高いスループットが要求されており、微細パターンをウェーハ上に形成するリソグラフィー技術においても同様である。このため、紫外光を用いる光リソグラフィーやX線を用いるX線リソグラフィーに加えて波長の短い荷電粒子線を用いる電子線リソグラフィーが導入されている。この電子線リソグラフィーにおいても従来の第1のマスクと直描用マスクの長方形の開口部の組み合わせによって任意の大きさの長方形のパターンを生成し、その組み合わせで所望の描画を行う可変成形型の描画方法に加えて、予め所望のパターンの開口が形成された荷電粒子線用の一括描画用のマスクを直描用マスクとして用いた部分一括直描方式が、特に繰り返しパターンの多く用いられるメモリ領域などの用途に対して適用されてスループットを向上させている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】部分一括直描方式を用いて、高いスループットで実デバイスを描画するには、周辺回路も含めて部分一括化する必要がある。しかし荷電粒子線の光軸中心から離れたところでは、ビームの偏向ひずみなどが大きくなるため、直描用マスク上に搭載できるパターンの数は、荷電粒子線露光装置が安定してビーム偏向可能な領域サイズで制限されてしまう。

【0004】一方で、デバイスを設計する際には、あるセルをもとに、それを回転あるいは反転してデバイス回路が設計されることが多い。これに対応して描画に使用する直描用マスク上には基本パターンのほかに反転や回転されたパターンを別のパターンとして搭載しなければならない。そのために、直描用マスクの領域の制限もあって、同じ直描用マスクにデバイスの露光に必要なすべてのパターンの搭載が困難になる場合があり、この対策が求められている。図9は従来例の荷電粒子線露光装置1の描画方法を説明するための荷電粒子線直描用マスクの構造を示す模式図であり、(a)は直描用マスクの模式的平面図、(b)は直描用マスクの(a)の切断線a-bの模式的断面図、(c)は基本セルAのパターン、(d)は基本セルBのパターンを示す。デバイスパターンでは基本セルA 91、基本セルB 92の他にセルA反転パターン、セルB回転パターンが用いられているとすると、基本セル搭載開口93の他に、セルA反転パターン開口94、セルB回転パターン開口95が必要となり、図示のような通常用いられている6開口を有する直描用マスクでは、中央の開口が可変成形用の開口として用いられるので一般パターン用としては一般パターン搭載開口97の1個しか使用できない。

【0005】また、直描用マスクはSOI (Silicon on Insulator) の2層の貼り合わせ基板が用いられ、リブ形成部をエッチング処理することによってパターン形成層98の片面の周囲にリブ99が

(3)

特開2000-58424

形成され、マスクパターンは電子の透過を阻止するに十分な厚さを持つ貼り合せ基板のパターン形成層98に形成された構造を有している。リブ99は片面にのみ形成されているので、熱等の影響により薄いパターン形成層98に応力による影響を生じ易いという問題点がある。

【0006】本発明の目的は、基本パターンのみで反転・回転されたパターンの描画も可能でマスク応力の緩和できる荷電粒子線露光装置、直描用マスクおよび描画方法を提供することにある。

10 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の荷電粒子線露光装置は、直描用マスクを用いてウェーハ上のフォトリソの露光を行う荷電粒子線露光装置であって、荷電粒子線をウェーハに所望の形状で照射する直描電子照射手段と、CAD等を含む情報の入出力手段と、入力された情報に基づいて直描電子照射系を制御する制御手段と、ウェーハを搭載してそのウェーハの所望の位置を荷電粒子線の照射位置に移動させるウェーハ移動手段と、ウェーハを外部とウェーハ移動手段との間で移送するウェーハ移送手段とを備え、直描電子照射手段は、複数の所望の形状の露光パターンを形成した直描用マスクを回転並びに反転可能に保持するマスクホルダを有する。

20

【0008】さらに、荷電粒子線露光装置の描画動作の制御プログラムを記録した記録媒体を備えていてもよい。

30

【0009】また、直描電子照射手段が、荷電粒子線を照射する荷電粒子線ソースと、荷電粒子線を成形するための開口を有する第1マスクと、所望の露光パターンが形成された直描用マスクを回転および反転可能に保持するマスクホルダと、第1マスクを通過した荷電粒子線を直描用マスク上で所望の形状に成形するための成形偏向器と、荷電粒子線を直描用マスクの所望の露光パターン上に照射させるための選択偏向器と、荷電粒子線をウェーハ上に収束させるための対物レンズと、荷電粒子線の収束位置を決める位置決め偏向器とを備えていてもよい。

40

【0010】さらに、マスクホルダは、直描電子照射手段の直描用マスクステージに取り付けられた複数の回転支持ローラにより荷電粒子線光軸にほぼ直交する平面で回転可能に支持され、回転駆動ローラを介して回転駆動モータにより任意の角度に回転できる回転ステージと、その回転ステージの窓部内に反転軸で反転可能に軸支され、反転駆動モータで180度反転する反転ステージとを備え、その反転ステージの窓部内には直描用マスクの厚さの中心が反転軸の回転中心線と一致し、反転ステージの正転・反転時には直描用マスクのパターン面が荷電粒子線光軸に直交するように直描用マスクを保持するための保持手段が設けられていてもよい。

50

【0011】本発明の直描用マスクは、荷電粒子線露光装置の露光パターンを形成した直描用マスクあって、露光パターン形成面の周囲に表裏対称なリブ構造を有す

る。

【0012】また、貼り合せ基板により構成され、その基板の表面および裏面の両方からエッチング加工を行うことによりリブが形成され、露光パターンは電子の透過を阻止するに十分な厚さを持つ貼り合せ基板の中間層に形成されていてもよい。

【0013】本発明の荷電粒子線露光装置の描画方法は、ウェーハ上の照射位置を選択し、選択した照射位置の露光パターンデータのセル情報を入手し、そのセル情報が基本パターンか、一般図形か、可変成形かを判断し、基本パターンであれば、直描用マスク上の基本パターンの種類を選択し、露光パターンの露光形態が基本型か、回転型か、反転型かを判断し、露光パターンの露光形態が基本型であればそのまま、回転型であれば回転角度を入手して直描用マスクの回転を実行し、反転型であれば、直描用マスクの反転を実行して、照射工程に移行し、一般図形であれば、直描用マスク上の指定の一般図形を選択し、可変成形であれば直描用マスク上の照射位置を入手して、照射工程に移行し、照射工程ではウェーハを移動させて照射位置を所定の位置に設定し、荷電粒子線を直描用マスク上の照射位置に設定し、荷電粒子線を照射してウェーハ上のフォトレジストの露光を実行する。

【0014】

【発明の実施の形態】次に、本発明の第1の実施の形態の荷電粒子線露光装置と直描用マスクとその描画方法について図面を参照して説明する。図1は本発明の第1の実施の形態の荷電粒子線露光装置の構成を示すブロック構成図であり、図2は本発明の第1の実施の形態の荷電粒子線露光装置の直描電子照射系の構成を示す模式的斜視図であり、図3は本発明の第1の実施の形態のマスクホルダの模式的斜視図である。

【0015】図1に示すように荷電粒子線露光装置1はCAD等を含む入出力部2と、入力された情報に基づいて直描電子照射系5を制御する制御部3と、電源部4と、荷電粒子線をウェーハに照射してウェーハ上のフォトレジストを露光させる直描電子照射系5と、ウェーハを搭載してウェーハの所望の位置を荷電粒子線の照射位置に移動させるウェーハ移動ステージ7と、ウェーハを外部とウェーハ移動ステージ7の間で移送するウェーハローダ8とを備えている。

【0016】図2に示すように、直描電子照射系5は、荷電粒子線を放射する荷電粒子ソース51と、荷電粒子線を成形するための長方形の開口を有する第1マスク52と、第1マスクを通過した荷電粒子線を直描用マスク55上で所望の形状に成形するための成形偏向器53と、荷電粒子線を直描用マスク55の所望のパターン上に照射させるための選択偏向器54と、マスクホルダ60で回転および反転可能に保持され、部分一括開口56や可変成形開口57を有する直描用マスク55と、荷電

粒子線をウェーハ上に収束させるための対物レンズ58と、荷電粒子線の収束位置を決める位置決め偏向器59と不図示の移動用ステージに保持されたウェーハ70とから構成される。

【0017】図3に示すようにマスクホルダ60は、直描電子照射系5の不図示の直描用マスクステージに取り付けられた複数の回転支持ローラ62により荷電粒子線光軸にほぼ直交する平面で回転可能に支持され、回転駆動ローラ63を介して回転駆動モータにより任意の角度に回転できる回転ステージ61と、回転ステージ61の窓部内に反転軸66で反転可能に軸支され、反転駆動モータ67で180度反転する反転ステージ65とを備え、反転ステージ65の窓部内には直描用マスク55の厚さの中心が反転軸66の回転中心線と一致し、反転ステージ65の正転および反転時には直描用マスク55のパターン面が荷電粒子線光軸に直交するように直描用マスク55が保持される。この構造は一例であり、直描用マスク55が回転かつ反転可能に保持される構造であればよい。

【0018】図4は本発明の荷電粒子線露光装置1の描画方法を説明するための荷電粒子線直描用マスクの構造を示す模式図であり、(a)は直描用マスクの模式的平面図、(b)は直描用マスクの(a)の切断線a-bの模式的断面図、(c)は基本セルAのパターン、(d)は基本セルBのパターンを示す。図5は直描用マスクを用いた描画方法を説明するための模式的斜視図であり、(a)は直描用マスクを反転させる動作、(b)は直描用マスクを回転させる動作を示す。図6はデバイスパターンの一例を示す模式的平面図であり、(a)は基本図形、(b)はウェーハ上のパターンの配列を示す。

【0019】図4の直描用マスク55上の基本セル搭載開口73には、一括描画パターンとして図6に示すデバイスパターンから抽出された基本図形である基本セルA71・基本セルB72が形成されている。このパターンはSOIの中間SiO₂層77である酸化膜に形成されており、酸化膜の厚さは10μm以上である。また、表面および裏面のSi層には表面リブ76および裏面リブ78が形成されており、反転した際にも焦点深度が変化しないようにマスクホルダ60により保持されている。

【0020】図2、図3に示すように、このマスクはマスクホルダ60に載せて直描用マスク55として荷電粒子線露光装置1の直描電子照射系5に搭載される。描画時には、描画データの露光パターンの配置情報に基づいて、直描用マスク55を搭載したマスクホルダー60をそのまま、回転あるいは反転させて、選択偏向器54で集光した荷電粒子線を所望の露光パターン上に照射してウェーハ70上に描画を行う。

【0021】図6に示すデバイスパターン83は、セルA基準パターン85と、基本セルA81をミラー反転したセルA反転パターン86、および基本セルB82を9

0度回転したセルB回転パターン84から構成されている。このパターンデータから部分一括用のマスクデータとして基本セルA81と基本セルB82とを抽出して、図4に示す直描用マスク55にパターンを作成する。この直描用マスク55には中心部に可変矩形描画用の可変成形用開口75および3種類の一般図形搭載用開口74を含めて、合計6種のパターンを搭載することができる。図9に示されるように同じデバイスパターンに対応した従来例の直描用マスクでは一般図形搭載用開口は1種類より搭載できなかった。

【0022】図4に示すように直描用マスク55の表面および裏面のSi膜にはマスク強度の維持および熱・電気の排出を目的として表面リブ76および裏面リブ78が形成され、中間SiO₂層77である酸化膜にはマスクパターンが形成されている。この中間SiO₂層77はマスクの表面および裏面の両方から等しい距離にあるので、マスクの反転によって焦点深度が変化しない。

【0023】この直描用マスク55をマスクホルダ60に取り付け荷電粒子線露光装置1の直描電子照射系5の直描用マスクステージ上に搭載し、描画に用いる。図6に示すデバイスパターン83を描画する際には、制御部3の記憶部に記憶された露光パターンデータのセル参照情報に基づいて、直描用マスク55をそのままあるいは回転および反転させながら描画する。図5に示すように、例えば基本セルであるセルAおよびセルBが配列されているデータ領域を描画する際には、直描用マスクは通常位置で開口Aおよび開口Bを用いて描画が行われる（回転角度=0）。つぎにミラー反転したセルA反転パターン86を描画する際には、反転軸66の中心線rを中心にマスクホルダ60を回転し、開口Aの反転開口を用いて描画を行う。更にセルBを90度回転したセルB回転パターン84を描画する際には、マスクステージを回転軸68の中心線zを中心に90度回転し、開口Bの回転開口を用いて描画を行う。このように各パターンにおける基本セルの参照状況に応じて直描用マスクを回転あるいは反転して描画を行うことで、種々のパターンを描画することができる。

【0024】図7は本発明の荷電粒子線露光装置の直描電子照射系を用いた描画方法のフローチャートである。図7を参照して本発明の荷電粒子線露光装置の直描電子照射系を用いた描画方法を詳細に説明する。

【0025】処理を開始すると（ステップS101）、ウェーハ上の照射位置を選択し（S102）、選択した照射位置の露光パターンデータのセル情報を入手する（S103）。セル情報が基本パターンであれば（S104Y）、直描用マスク上の基本パターンの種類を選択し（S105）、パターンの露光形態が基本型であれば（S106Y）、ステップS116のウェーハ位置設定に移行する。

【0026】パターンの露光形態が基本型でなく（S1

06N）、回転型であれば（S107Y）、回転角度を入手し（S108）、直描用マスクの回転を実行して（S109）、ステップS116のウェーハ位置設定に移行する。パターンの露光形態が回転型でなく（S107N）、反転型であれば（S110Y）、直描用マスクの反転を実行して（S111）、ステップS116のウェーハ位置設定に移行する。パターンの露光形態が反転型でもなければ（S110N）、過程に誤りのおそれがあるのでアラームを発信して（S120）、処理を終了する（S122）。

【0027】ステップS104で、セル情報が基本パターンでなく（S104N）、一般図形であれば（S112Y）、直描用マスク上の一般図形を選択して（S113）、ステップS116のウェーハ位置設定に移行する。一般図形でなく（S112N）、可変成形であれば（S114Y）、直描用マスク上の照射位置を入手して（S115）、ステップS116のウェーハ位置設定に移行する。パターンが可変成形でもなければ（S114N）、過程に誤りのおそれがあるのでアラームを発信して（S121）、処理を終了する（S122）。

【0028】ステップ116ではウェーハを移動させて照射位置を所定の位置に設定し（S116）、荷電粒子線を直描用マスク上の照射位置に設定し（S117）、荷電粒子線を照射してウェーハ上のフォトリソの露光を実行する（S118）。照射の処理プロセスが未了であれば（S119N）、ステップS102へ戻ってパターンの選択と照射を繰り返す。照射の処理プロセスが終了すれば（S119Y）、処理を終了する（S122）。

【0029】次に、本発明の第2の実施の形態の荷電粒子線露光装置について図面を参照して説明する。図8は本発明の第2の実施の形態の荷電粒子線露光装置の構成を示すブロック構成図である。

【0030】第2の実施の形態では、荷電粒子線露光装置101は、本発明の直描電子照射系105を用いた描画方法の処理プログラムを記録したFD、CD-ROM、半導体メモリ等の記録媒体109を有する。荷電粒子線露光装置の構成や直描電子照射系を用いた描画方法は第1の実施の形態と同じなので説明を省略する。

【0031】制御プログラムは記録媒体109から制御部103のデータ処理装置131に読み込まれてデータ処理装置131の動作を制御する。制御部103は制御プログラムの制御により以下の処理を実行する。

【0032】即ち、ウェーハ上の照射位置を選択し、選択した照射位置の露光パターンデータのセル情報を入手する処理と、セル情報が基本パターンか、一括図形か、可変成形かを判断する処理と、基本パターンであれば、直描用マスク上の基本パターンの種類を選択し、パターンが基本型か、回転型か、反転型かを判断し、パターンが基本型であればそのまま、回転型であれば回転角度を

10

20

30

40

50

入手して直描用マスクの回転を実行し、反転型であれば、直描用マスクの反転を実行して、照射工程に移行する処理と、一般図形であれば、直描用マスク上の一般図形を選択し、可変成形であれば直描用マスク上の照射位置を入手して、照射工程に移行する処理と、照射工程ではウェーハを移動させて照射位置を所定の位置に設定し、荷電粒子線を直描用マスク上の照射位置に設定し、荷電粒子線を照射してウェーハ上のフォトレジストの露光を実行する処理と、を実行する。

【0033】

【発明の効果】以上説明したように本発明の荷電粒子線露光装置と描画方法では、次のような効果がある。

【0034】第1の効果は、直描用マスク上に搭載する露光パターンの種類を増加できることである。これは直描用マスクを回転および反転描画できる装置構成になっているため、デバイスパターン上で回転あるいは反転した図形として参照される図形は、基本となる基本図形を直描用マスクに搭載するのみで描画可能であり、それぞれをマスクパターンとして搭載する必要がないからである。

【0035】第2の効果は、開口間のマスク作成精度の描画への影響を低減できることである。これは同一の開口を回転あるいは反転して描画するため、マスクの寸法バラツキ等がないからである。

【0036】第3の効果は、マスクのチャージアップ抑制、熱による歪みの低減、マスク応力の緩和を実現できることである。これはマスクの両面リブ形状により電気・熱伝導性が向上し、また表裏対称な構造であることから作成時の応力の不均衡がないからである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態の荷電粒子線露光装置の構成を示すブロック構成図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態の荷電粒子線露光装置の直描電子照射系の構成を示す模式的斜視図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態のマスクホルダの模式的斜視図である。

【図4】本発明の荷電粒子線露光装置1の描画方法を説明するための荷電粒子線直描用マスクの構造を示す模式図である。(a)は直描用マスクの模式的平面図を示す。(b)は直描用マスクの(a)の切断線a-bの模式的断面図を示す。(c)は基本セルAのパターンを示す。(d)は基本セルBのパターンを示す。

【図5】直描用マスクを用いた描画方法を説明するための模式的斜視図である。(a)は直描用マスクを反転させる動作を示す。(b)は直描用マスクを回転させる動作を示す。

【図6】デバイスパターンの一例を示す模式的平面図である。(a)は基本図形を示す。(b)はウェーハ上のパターンの配列を示す。

【図7】本発明の荷電粒子線露光装置の直描電子照射系

を用いた描画方法のフローチャートである。

【図8】本発明の第2の実施の形態の荷電粒子線露光装置の構成を示すブロック構成図である。

【図9】従来例の荷電粒子線露光装置1の描画方法を説明するための荷電粒子線直描用マスクの構造を示す模式図である。(a)は直描用マスクの模式的平面図を示す。(b)は直描用マスクの(a)の切断線a-bの模式的断面図を示す。(c)は基本セルAのパターンを示す。(d)は基本セルBのパターンを示す。

10 【符号の説明】

- | | |
|-------------|----------------------|
| 1、100 | 荷電粒子線露光装置 |
| 2、102 | 入出力部 |
| 3、103 | 制御部 |
| 4、104 | 電源部 |
| 5、105 | 直描電子照射系 |
| 7、107 | ウェーハ移動ステージ |
| 8、108 | ウェーハローダ |
| 11 | 光軸中心 |
| 51 | 荷電粒子ソース |
| 20 52 | 第1マスク |
| 53 | 成形偏向器 |
| 54 | 選択偏向器 |
| 55 | 直描用マスク |
| 56 | 部分一括開口 |
| 57 | 可変成形開口 |
| 58 | 対物レンズ |
| 59 | 位置決め偏向器 |
| 60 | マスクホルダ |
| 61 | 回転ステージ |
| 30 62 | 回転支持ローラ |
| 63 | 回転駆動ローラ |
| 64 | 回転駆動モータ |
| 65 | 反転ステージ |
| 66 | 反転軸 |
| 67 | 反転駆動モータ |
| 68 | 回転軸 |
| 69 | 描画パターン |
| 70 | ウェーハ |
| 71、81、91 | 基本セルA |
| 40 72、82、92 | 基本セルB |
| 73、93 | 基本セル搭載開口 |
| 74、97 | 一般図形搭載用開口 |
| 75、96 | 可変成形用開口 |
| 76 | 表面リブ |
| 77 | 中間SiO ₂ 層 |
| 78 | 裏面リブ |
| 79、100 | パターン開口部 |
| 80 | 基本図形 |
| 83 | デバイスパターン |
| 50 84 | セルB回転パターン |

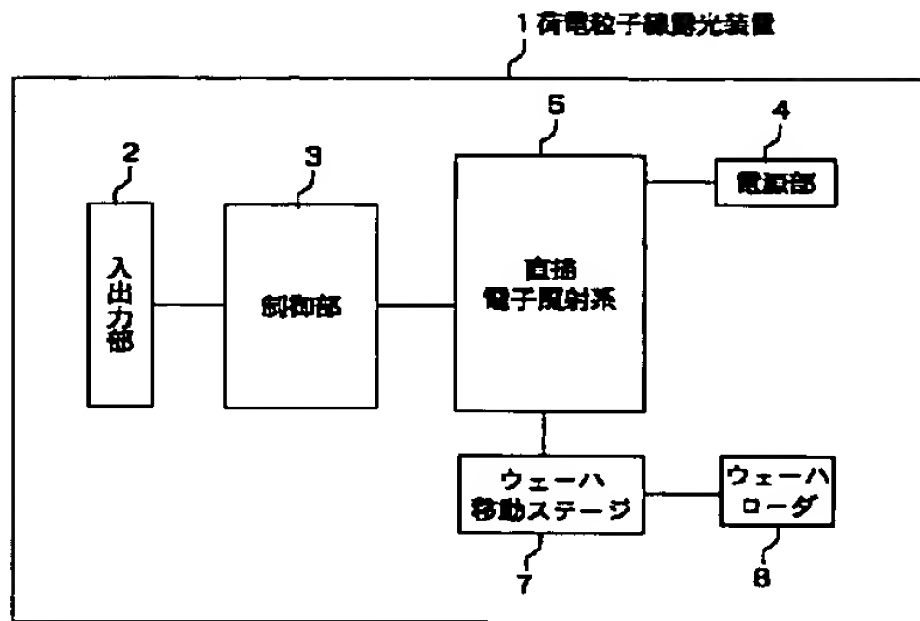
(7)

特開2000-58424

11

- 85 セルA基準パターン
86 セルA反転パターン
94 セルA反転パターン開口
95 セルB回転パターン開口

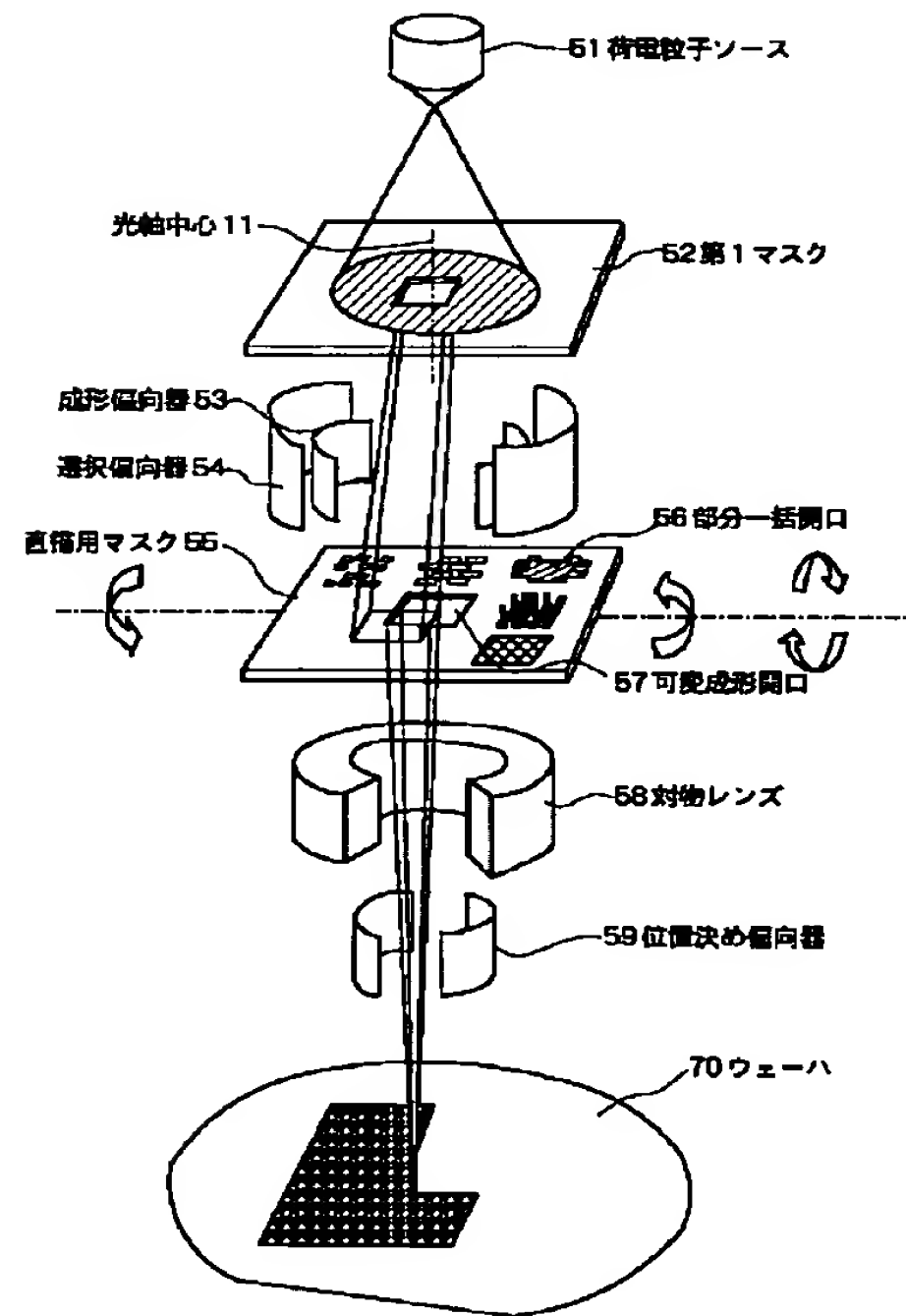
【図1】



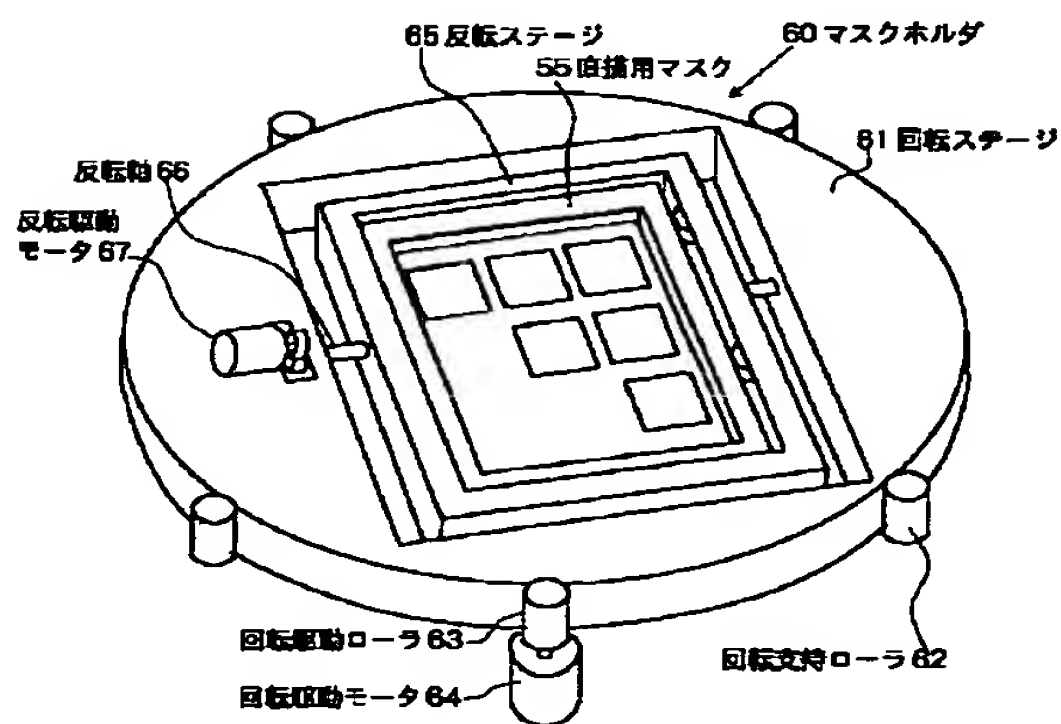
12

- * 98 パターン形成層
99 リブ
109 記録媒体
* S101~S122 ステップ

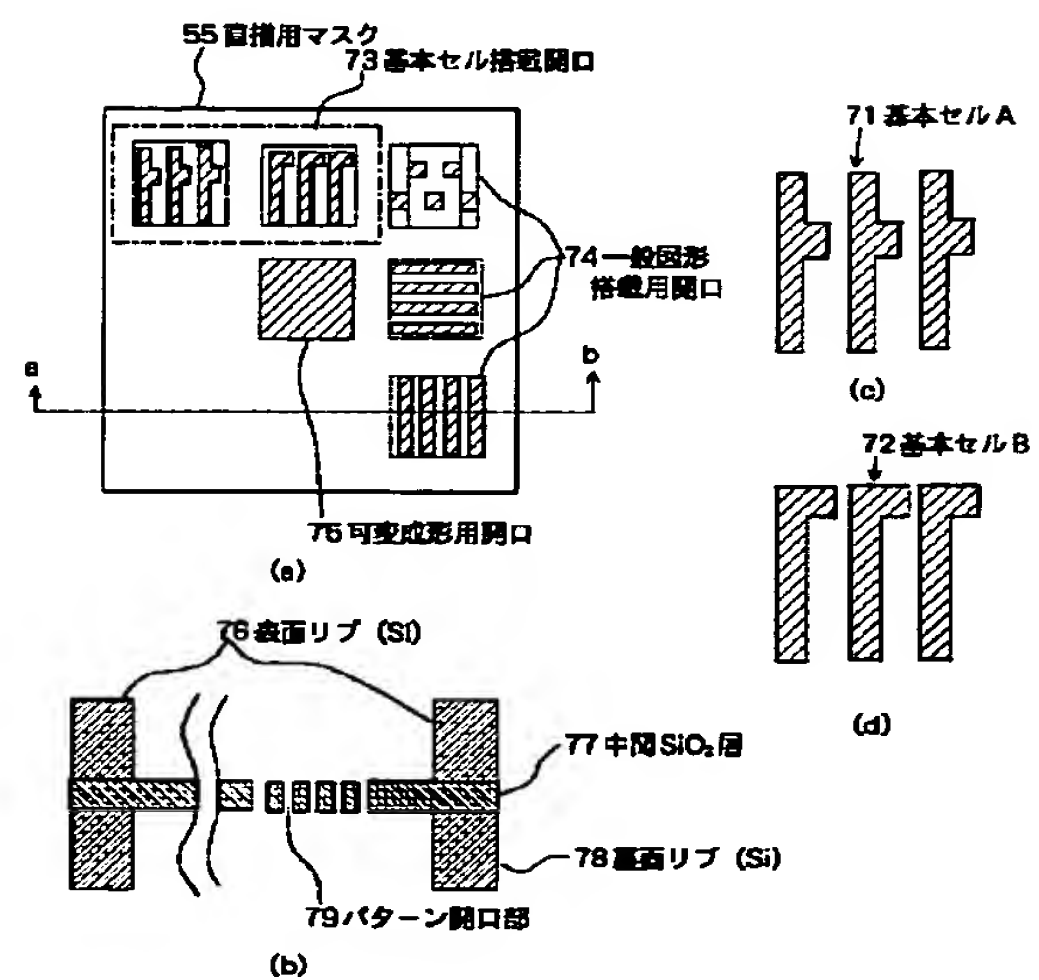
【図2】



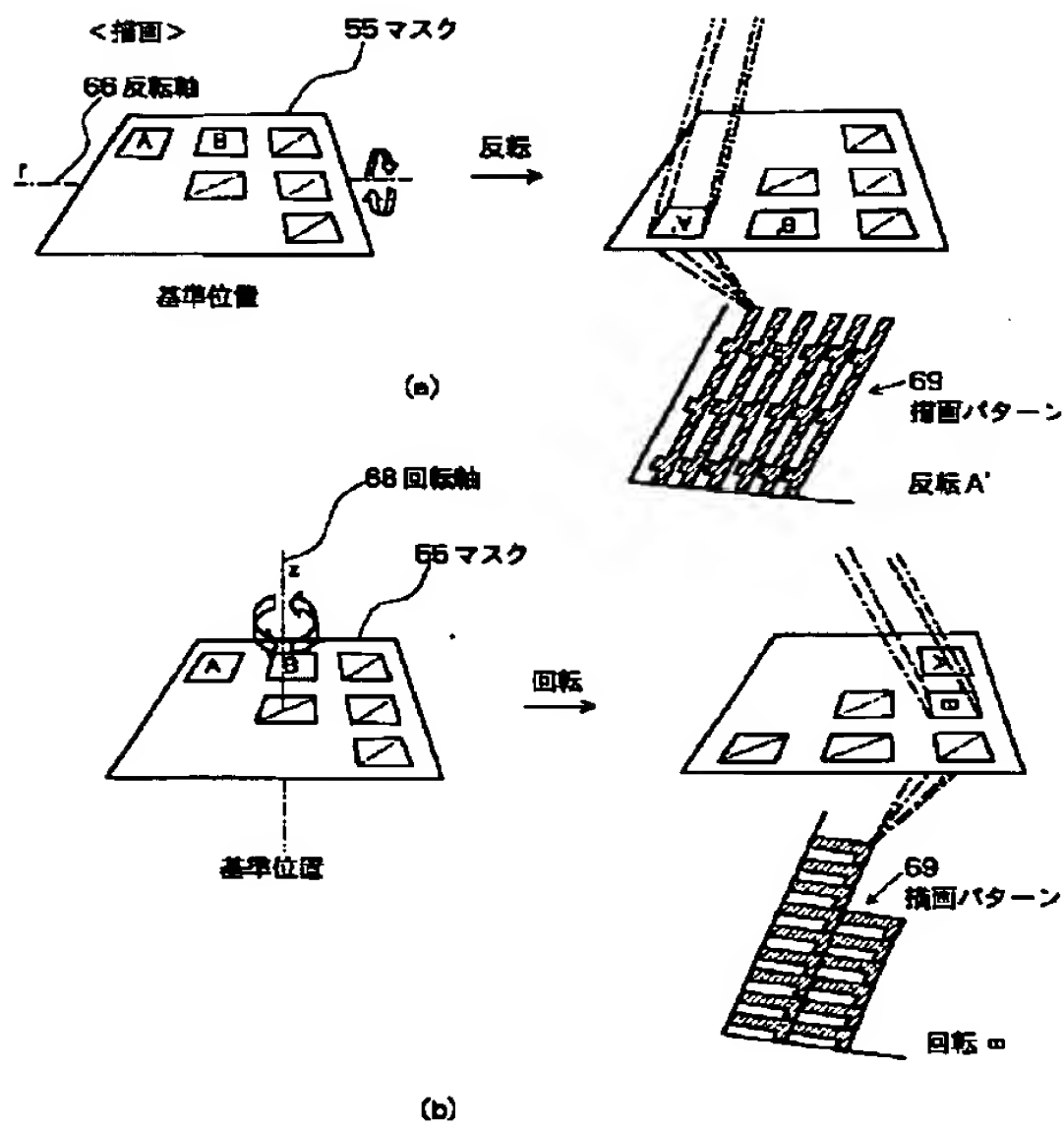
【図3】



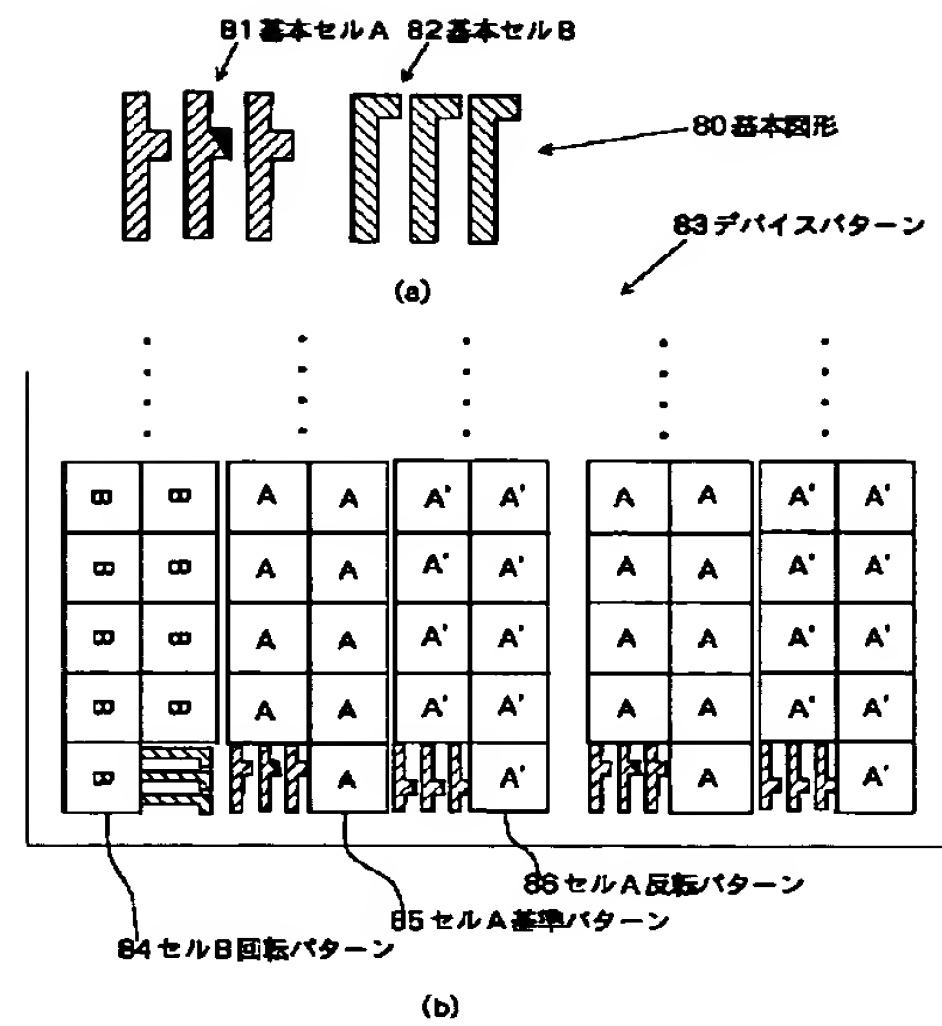
【図4】



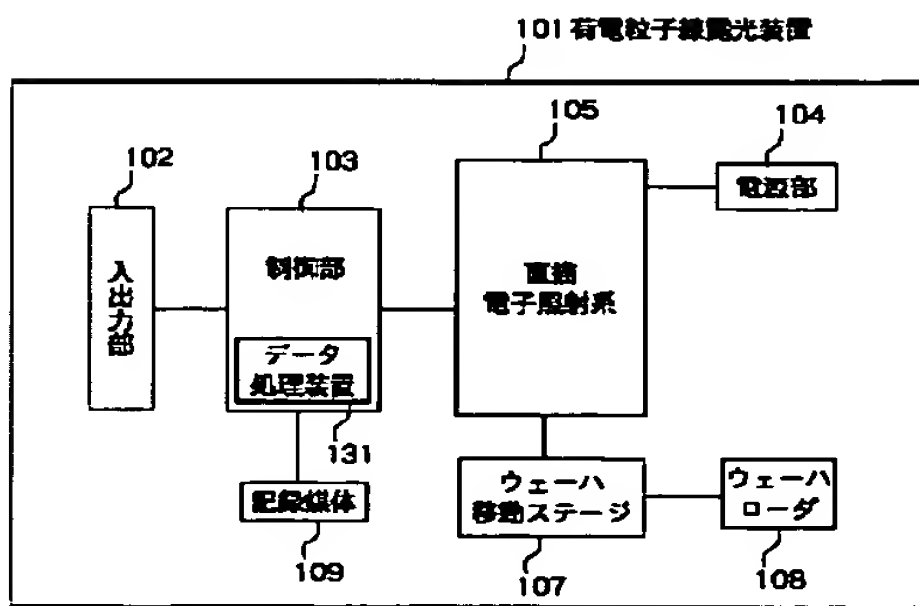
【図5】



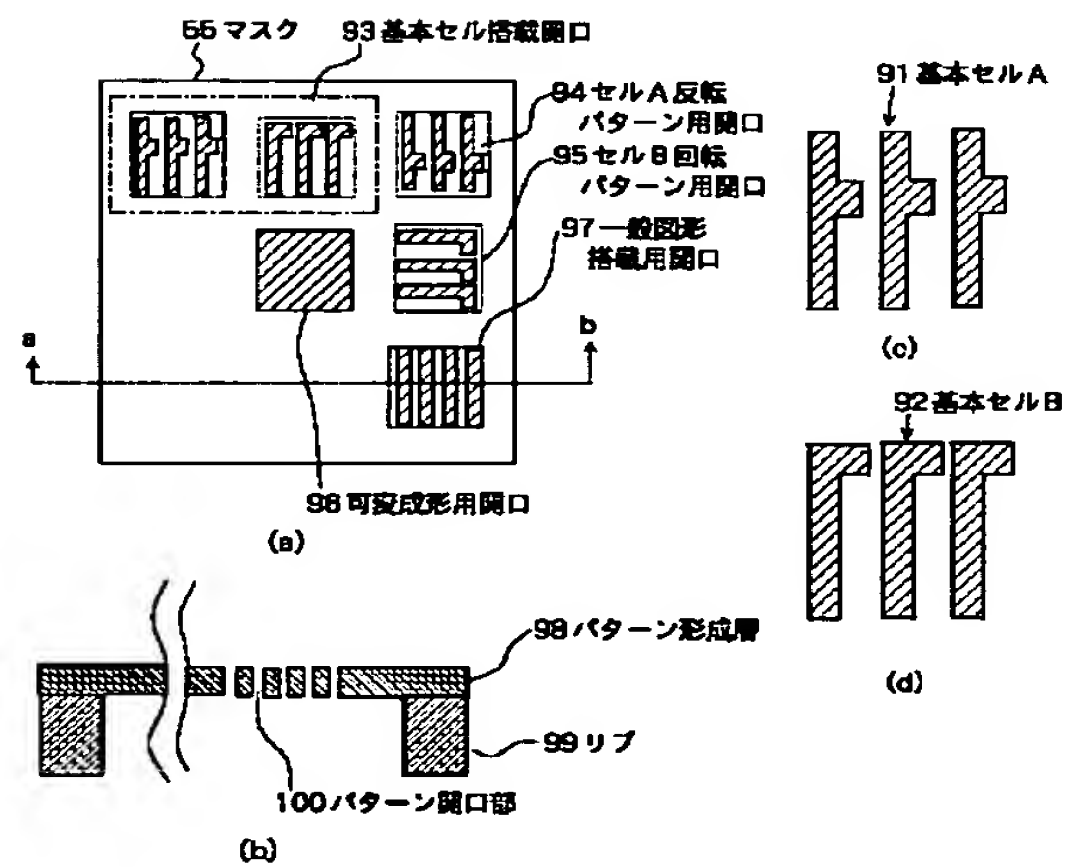
【図6】



【図8】



【図9】



【図7】

